

## 九州大学中央分析センター

分析機器解説シリーズ (152)

**ナノ粒子評価を支える超小角X線散乱装置 ~NANOPIX miniの紹介~** ..... 1

株式会社リガク プロダクト本部XRD XRDプロダクトマネージメント部 プロダクトマネージャー DicifferX担当 尾本 和樹

トピックス

**代理店特集 ~分析機器メーカーと大学をつなぐ。地域密着型で研究者をサポート~** ..... 10

正晃株式会社 / 株式会社新興精機 / 桜木理化学機械株式会社 / 新川電機株式会社 / 安武科学器械株式会社 / 株式会社ジーンネット

入門シリーズ

**X線光電子分光法入門 [14] 面分析、線分析、微小部分分析** ..... 22

九州大学中央分析センター 三浦 好典

Center of Advanced Instrumental Analysis, Kyushu University

分析機器解説シリーズ (152)

## ナノ粒子評価を支える超小角X線散乱装置 ~NANOPIX miniの紹介~

株式会社リガク プロダクト本部XRD XRDプロダクトマネージメント部 プロダクトマネージャー DicifferX担当 尾本 和樹

### 1 はじめに

ナノ粒子およびその分散系は、触媒、電池材料、医薬品、ポリマー複合材料などの幅広い分野において重要な役割を担っている。近年、材料の高機能化・高性能化に伴い、ナノ粒子のサイズや形状の精密制御に加え、粒子間相互作用や凝集状態を含めた階層構造の理解が求められている。特に、粒子径、粒子径分布、凝集構造、界面状態といったナノスケールの構造は、触媒活性、機械特性、電気化学特性などの材料機能に大きな影響を与える。そのため、これらを定量的に評価する手法が不可欠である。

小角X線散乱法 (SAXS: Small-Angle X-ray Scattering) および超小角X線散乱法 (USAXS: Ultra Small-Angle X-ray Scattering) は、数 nm からサブミクロン領域にわたる構造情報を非破壊で取得できる評価手法である。電子密度差に基づく散乱を利用することで、粒子径、粒子径分布、形状、比表面積、凝集構造などを定量的に評価することが可能である。また、溶液、粉体、ゲル、ゴム、フィルムなど多様な試料形態に適用可能であり、試料を破壊することなく、実使用環境に近い状態で構造解析を行える点も大きな特長である。

本稿では、Bonse-Hart光学系を採用することで、卓上サイズながらUSAXS領域までの測定を可能としたリガク

製デスクトップ小角X線散乱装置「NANOPIX mini」を紹介する。装置構成ならびにナノ粒子分散系および材料評価への適用例を通して、その有用性について概説する。



図1. デスクトップ小角X線散乱測定装置 NANOPIX mini

## 2 NANOPIX miniの装置構成

本章では、NANOPIX miniの装置構成について説明する。本装置は、超小角領域までの測定を可能とする Bonse-Hart 光学系を採用している。Bonse-Hart 光学系の模式図を図 2 に示す。装置は、X線源、入射光学系、試料ステージ、受光光学系、および検出器から構成される。

Bonse-Hart 光学系の最大の特徴は、一般的な小角X線散乱装置で用いられるピンホール光学系とは異なり、試

料の下流側にアナライザー結晶を配置する点にある。試料から散乱されたX線は、このアナライザー結晶によって高い角度分解能で分離され、極めて小さな散乱角成分を高精度に測定することができる。これにより、数百 nm からサブミクロン領域に対応する超小角領域の構造評価が可能となる。

以下では、NANOPIX miniを構成する各要素について、その役割と特徴を順に説明する。

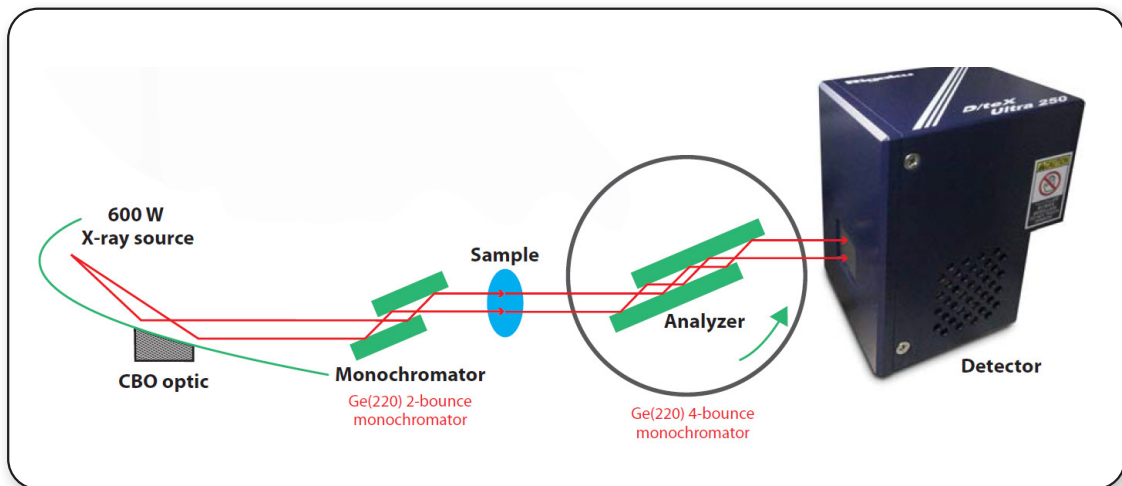


図2. NANOPIX miniのBonse-Hart光学系の模式図

### 2.1 X線源および入射光学系

X線源にはCuターゲットの密封管X線源を採用しており、管電圧40kV、管電流15mA（出力600W）の条件で動作する。発生したX線はライン状のビーム形状を有し、

すべての光学系を通過した後もダイレクトビーム強度は約  $1 \times 10^9$  cpsを維持している（図3）。この高強度X線ビームにより、卓上型装置でありながら実用的な測定時間でのUSAXS測定を実現している。

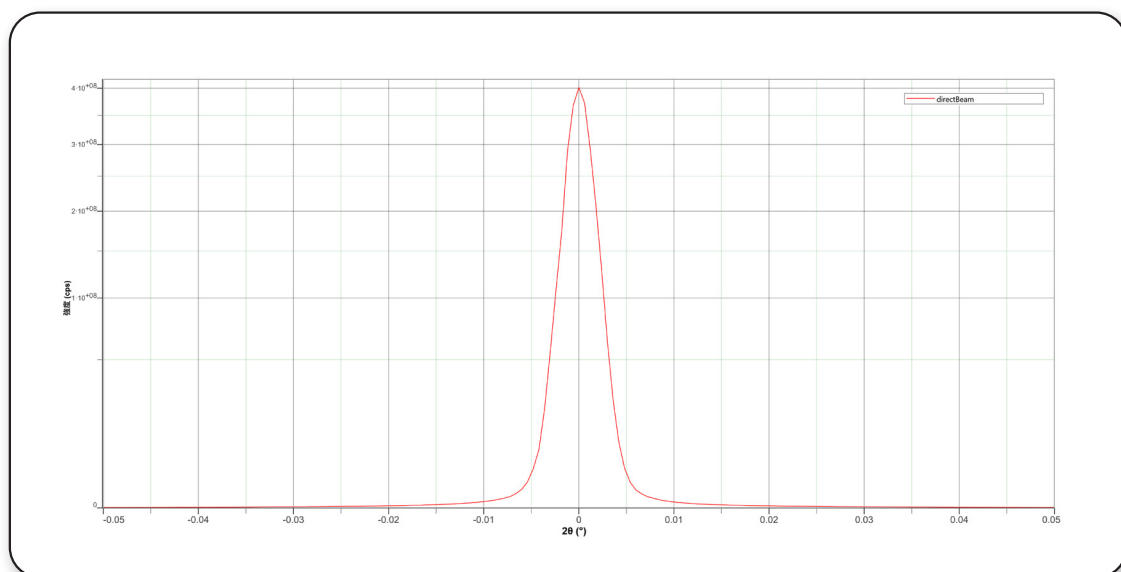


図3. NANOPIX miniのダイレクトビームプロファイル(ソーラスリット無しで測定)

入射側には、2つの主要な光学素子が配置されている。まず、X線源側には CBO (Cross Beam Optics) ユニットが配置されている。CBOは放物面形状を有する多層膜ミラー光学素子であり、X線源から発生する発散 X 線を高効率に集光・平行化する役割を担う。

人工多層膜ミラーは、重元素と軽元素の薄膜を交互に積層した周期構造を有しており、この周期構造による Bragg 反射を利用して X 線を回折する。さらに、多層膜の周期長を放物面形状に沿って連続的に変化させることで、発散 X 線を平行ビームへと変換している (図4)。

CBO の下流側には、Ge(220) チャンネルカットモノクロメーターが配置されている。モノクロメーターは、CBO によって平行化された X 線ビームを単色化するとともに、さらなる高平行化を行う役割を担う。単色化とは、複数の

波長成分を含む X 線から特定の波長のみを選択することを意味する。NANOPIX mini では Cu ターゲットから発生する特性 X 線を利用しているが、CBO 通過後のビームには Cu K $\alpha_1$ 線 ( $\lambda = 1.54056 \text{ \AA}$ ) と Cu K $\alpha_2$ 線 ( $\lambda = 1.54439 \text{ \AA}$ ) が混在している。Ge(220) モノクロメーターを用いることで、Cu K $\alpha_1$ 線のみを選択し、波長分散を大幅に低減することができる。

さらに、Ge(220) 結晶は極めて狭い Darwin 幅 (取り込める角度幅) を有しており、発散角の大きい X 線成分を除去することで、ビームの平行度を一層向上させる。この高い平行性は、Bonse-Hart 光学系における高い角度分解能の実現に不可欠であり、超小角領域の高精度測定を可能とする。

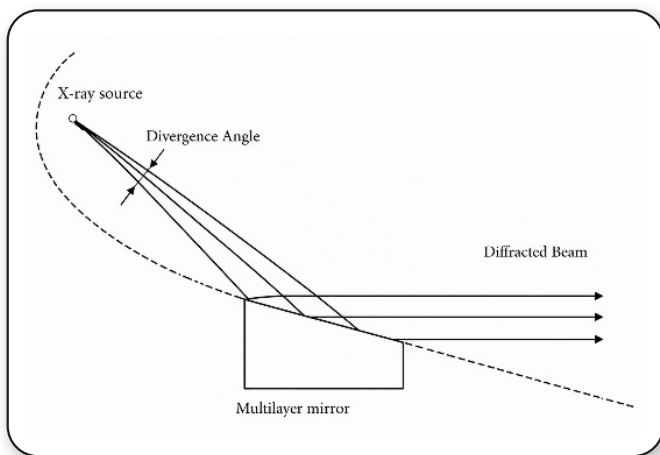


図4. 多層膜ミラーによる X 線ビームの平行化の模式図

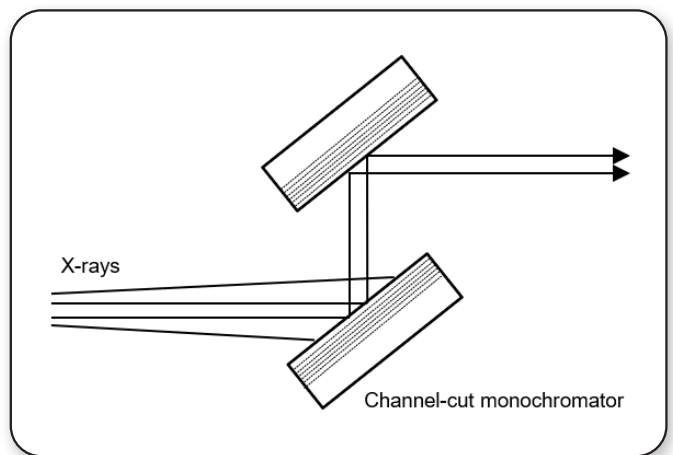


図5. チャンネルカットモノクロメーターによる高平行化の模式図

## 2.2 試料ステージおよび試料ホルダー

小角 X 線散乱法は、多様な試料形態に適用可能である点が大きな特長の一つである。NANOPIX mini では、試料形態に応じた各種試料ホルダー (オプション) をラインナップしている。具体的には、粒子分散液やスラリーなどの液体試料に対応したキャピラリーホルダー、粉体や高粘度試料に対応した粉体・ゲルホルダー、フィルムや繊維試料に対応したフィルム・ファイバーホルダーを備えている (図6)。

小角 X 線散乱測定では、試料は透過配置または反射配置で測定されるが、NANOPIX mini は透過配置での測定に対応している。

液体試料は、市販のガラスキャピラリーに充填して測定する。キャピラリー内径は一般に 0.1~2.5 mm 程度のものが使用され、試料の X 線吸収に応じて適切な径を選択する必要がある。例えば、重元素を多く含む試料では X 線吸収が大きいため、0.5 mm 以下の細径キャピラリーが用いられる。一方、軽元素からなる試料では X 線吸収が小さい一方で散乱強度も弱いいため、1~1.5 mm 程度の太径キャピラリーが一般的に用いられる。通常、試料の透過率

が 30~40 % 程度となるように試料厚を調整することで、散乱強度と吸収のバランスが良好となる。

粉体およびゲル試料は、高分子フィルムで挟み込んで固定して測定する。付属の高分子フィルムには、非晶質で散乱の少ない薄膜が採用されており、試料由来の散乱への影響を最小限に抑えることができる。フィルム試料および繊維試料は、専用ホルダーにテープ等で固定して測定を行う。

各試料ホルダーには最大3試料まで設置可能である。また、試料ステージは電動化されており、測定ソフトウェアから試料位置を自動で切り替えながら連続測定を行うことができる。

USAXS 測定では、試料や測定条件にもよるが、1試料あたり数分から数十分程度の測定時間を要する。そのため、複数試料を連続して測定する場合には、自動試料切替機能が測定効率の向上に大きく寄与する。特に、条件検討や品質評価など、多数の試料を測定する用途において有効である。

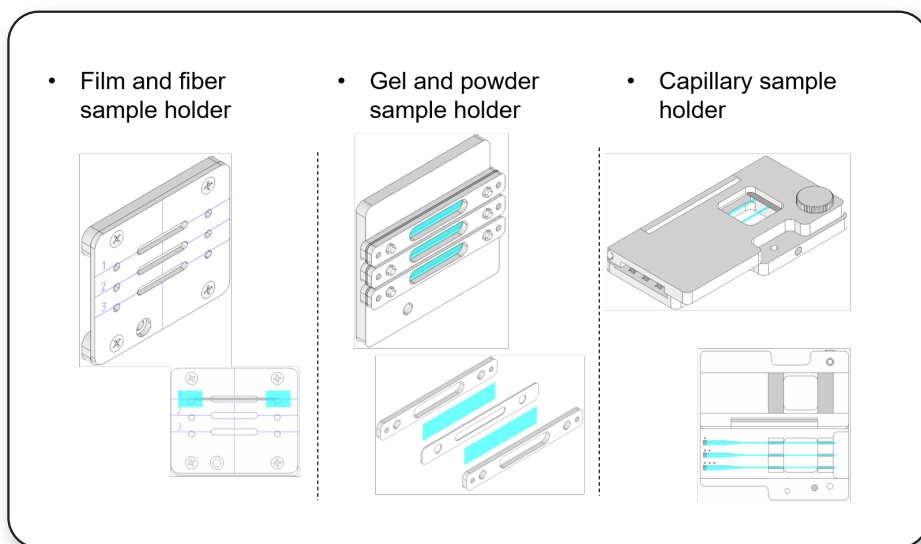


図6. 試料形態に応じた各種試料ホルダー  
(左からフィルム・ファイバーホルダー、粉末・ゲルホルダー、キャピラリーホルダー)

### 2.3 受光光学系および検出器

試料の下流側には、Ge(220)チャンネルカットアナライザー結晶が配置されている。Bonse-Hart 光学系において、アナライザー結晶は装置の角度分解能を決定する極めて重要な光学素子である。一般的な小角X線散乱装置では、試料からの散乱X線を二次元検出器で直接検出するのに対し、Bonse-Hart光学系ではアナライザー結晶を用いて散乱X線を高い角度分解能で選別する。

試料から散乱されたX線は、散乱角に応じて異なる方向へ進行する。アナライザー結晶はBragg回折条件を満たす成分のみを回折させるため、散乱X線を極めて高い角度分解能で選別することが可能である。さらに、アナライザー結晶を搭載した高精度ゴニオメーターを微小角度で走査することで、散乱強度を角度の関数として測定し、USAXSプロファイルを取得する。

前節で述べたように、Ge(220)結晶は非常に狭いDarwin幅を有しており、わずかな角度差を持つ散乱X線を識別することができる。この高い角度選択性により、従来の小角X線散乱装置では分離が困難な極めて小さな散乱角成分を高精度に測定することが可能となる。その結果、数nmから1μmに及ぶ広い構造スケール、特に大きな凝集

構造の解析が可能となる。また、アナライザー結晶は試料以外から発生する寄生散乱などのバックグラウンド成分を効果的に除去する役割も担う。アナライザー結晶で選別されたX線は、一次元シリコンストリップ検出器D/teX Ultra 250により計数される。本検出器は高い計数率特性と低ノイズ性能を有しており、アナライザー結晶によって選別された微弱な散乱X線を高精度に検出することが可能である。

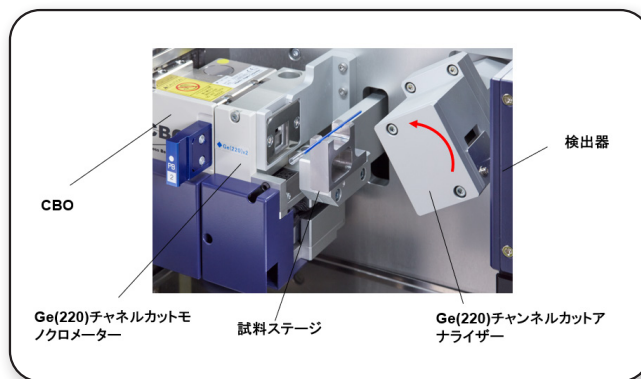


図7.NANOPIX miniの光学系

### 3 制御および解析ソフトウェア

NANOPIX miniでは測定から解析、レポート作成までを一括して行える統合ソフトウェアSmartLab Studio IIを採用している。

NANOPIX miniの制御ソフトは専用のGUIを提供しており、直感的に操作できるよう設計されている。メイン画面(Main GUI)にはスタートアップ(装置の立ち上げ機能)、データビューアー、測定、ジョブ(測定条件設定)、メン

テナンスのボタンが表示されており、ボタンを押すことで各機能へアクセスすることができる。スタートアップでは装置状態の確認や立ち上げ操作、データビューアーは測定したデータを確認できる。測定画面では、試料位置の設定や、測定データをリアルタイムで確認しながらの測定が可能である。また、ジョブでは複数試料の測定条件や解析条件を事前に登録することができるので、管理者が設定した条件でユーザーが測定することが可能である。

解析ソフトウェアは小角散乱データから粒径および空孔径分布を解析するMRSAXSプラグインを搭載している。MRSAXSでは、一次元および二次元の小角散乱データからナノメートルオーダーからサブマイクロオーダーまでの粒径・空孔径分布を簡単に算出することができる。解析結果として粒径分布だけでなく、D10、D50、D90などの代表粒径も自動的に算出される。解析モデルとしては、球、コアシェル粒子、円筒、回転楕円体などの代表的な粒子形状に対応しているほか、特定の形状を仮定しないデバイスモデルも搭載している。さらに、粒子や空孔が高密度に存在する系では構造因子を考慮した解析が可能であり、より高精度な粒径分布評価を実現している。粒径・空孔径分布解析に加えて、一次元および二次元格子構造の回折位置をシミュレーションする機能も搭載されている。これにより、自己組織化材料や規則構造を有する試料の構造解析を支援することができる。また、ギニエプロットによる慣性

半径 (radius of gyration,  $R_g$ ) の算出や、クラツキプロットによる粒子形状評価も簡単な操作で実施できるため、初期解析から詳細解析まで幅広く対応可能である。

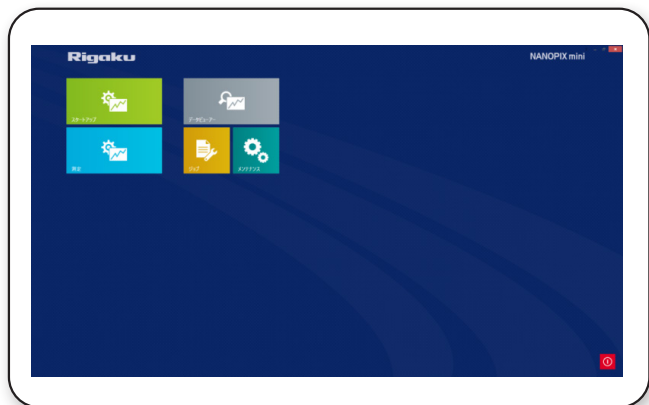


図8. NANOPIX miniの制御ソフトウェア

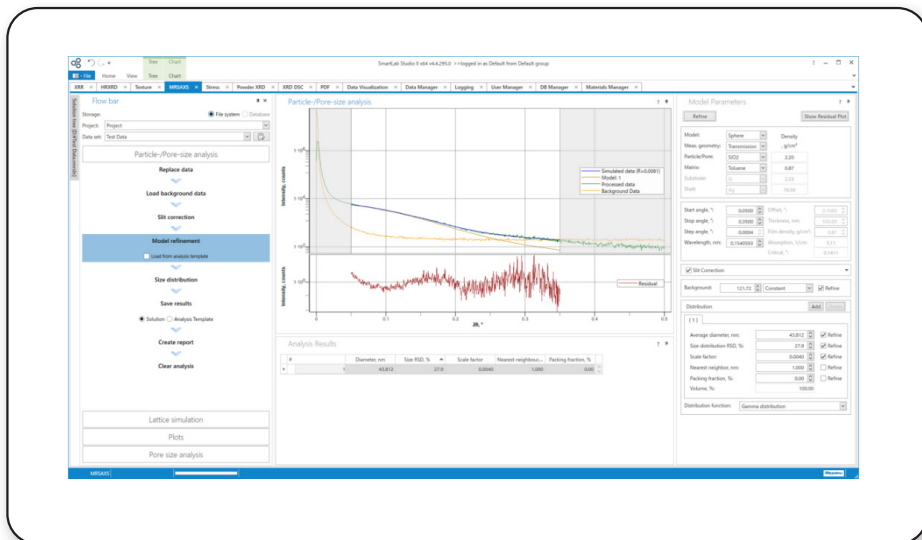


図9. NANOPIX miniの解析ソフトウェア MRSAXSプラグイン

#### 4 小角X線散乱による評価手法

小角X線散乱では、散乱強度  $I(q)$  の散乱ベクトル  $q$  依存性から、ナノ構造に関する情報を取得する。

以下では、ナノ粒子系において評価可能な主なパラメータを概説する。

##### 4.1 粒子径および粒子径分布

小角散乱法は、ナノメートルから数百ナノメートルにわたる広い構造スケールを観察できるため、粒子の大きさ、粒子径分布、形状、凝集状態、粒子間相互作用など、多様な構造情報を取得することができる。図10に粒子系試料の散乱プロファイルと得られる構造情報の対応を示す。

散乱角の小さい領域では、粒子間相互作用や凝集構造など粒子サイズよりも大きな構造に関する情報が得られる。

一方、粒子サイズと同程度の構造スケールに対応する領域では、粒径や慣性半径 (radius of gyration ( $R_g$ ))、粒子形状に関する情報が得られる。さらに高角側では、粒子表面や界面構造の情報が現れ、広角領域では分子・原子配列や結晶構造に関する情報を取得することができる。

このように、一つの散乱プロファイルには異なる構造スケールに対応した多様な情報が含まれている。適切な解析手法を適用することで、粒子構造を定量的に評価することが可能である。

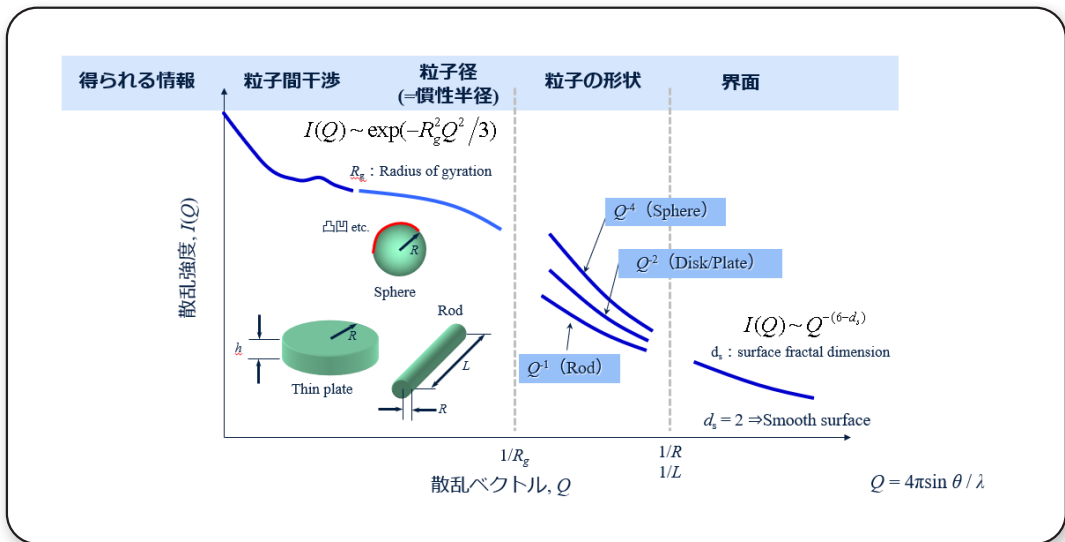


図10. 小角X線散乱により得られる粒子の情報

粒子間相互作用が無視できる希薄分散系では、小角領域の散乱強度は散乱体の慣性半径 ( $R_g$ ) によって特徴付けられる。慣性半径 ( $R_g$ ) は散乱体内部の電子密度分布の広がりを表す量であり、以下のように定義される。

$$R_g^2 \equiv \frac{\int \rho(\mathbf{r})r^2 d\mathbf{r}}{\int \rho(\mathbf{r}) d\mathbf{r}}$$

ここで、( $\rho(\mathbf{r})$ ) は散乱体の重心から距離  $r$  における電子密度を表す。慣性半径は、電子密度が重心からどの程度広がっているかを示す指標であり、粒子サイズを表す代表的なパラメータの一つである。

散乱ベクトル ( $q$ ) が十分小さい領域では、散乱強度 ( $I(q)$ ) は Guinier 近似によって以下のように表される。

$$I(\mathbf{q}) \approx \exp\left(-\frac{q^2 R_g^2}{3}\right)$$

両辺の対数を取ると、

$$\ln I(\mathbf{q}) = -\frac{R_g^2}{3} q^2$$

となる。この式より、( $\ln I(q)$ ) を  $q^2$  に対してプロットすると直線が得られ、その傾きから慣性半径 ( $R_g$ ) を求めることができる。このプロットを Guinier プロットと呼ぶ。

Guinier 解析の利点は、散乱体の詳細な形状を仮定することなく粒子サイズを評価できる点にある。そのため、球、楕円体、ロッド状粒子など様々な形状の粒子に対して適用でき、粒子系試料の初期評価手法として広く利用されている。

さらに、粒子サイズが比較的揃った試料では、球、コアシェル粒子、円筒、回転楕円体などの構造モデルを用いたフィッティング解析によって粒径や粒径分布を求めることができる。また、多分散系に対してはサイズ分布解析を適用することで、粒径分布や D10、D50、D90 といった代表粒径を算出することが可能である。

### 4.2 形状・内部構造評価

Guinier 近似が成立する小角領域は Guinier 領域と呼ばれ、この領域では散乱強度は主に慣性半径 ( $R_g$ ) に依存する。一方、Guinier 領域より高角側では、観察している構造スケールが粒子サイズと同程度になるため、散乱強度分布には粒子形状に関する情報が反映される。

例えば、細長い棒状粒子では散乱強度は  $q^{-1}$ 、薄い円板状粒子では  $q^{-2}$  のべき乗則を示し、これらの指数は粒子形状を反映する。一方、より高角側では粒子表面や界面構造の

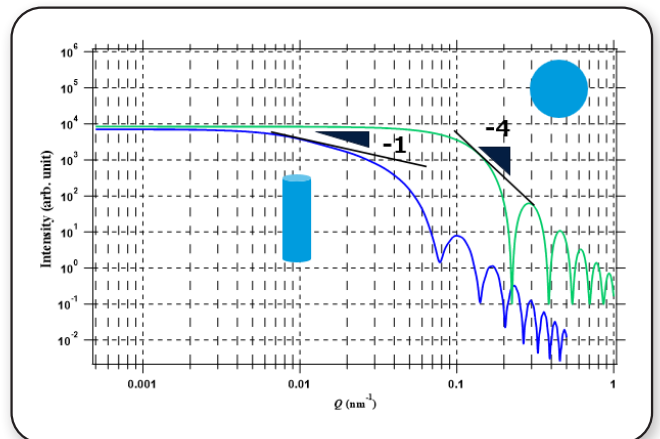


図11. 球形、シリンダーの散乱強度分布 (シミュレーション結果、Log-Logプロット)

影響が支配的となり、滑らかな界面を有する系では Porod 則に従って散乱強度は  $q^{-4}$  で減衰する。球状粒子においても、高角側の Porod 領域では同様に  $q^{-4}$  の挙動が観測される。したがって、散乱強度分布の傾きやべき指数を評価することで、粒子形状や界面状態を推定することが可能である。

Guinier領域が粒子サイズを評価する領域であるのに対し、高角側の領域は粒子形状や界面状態を評価する領域であり、それぞれ異なる構造情報を与える。そのため、小角散乱データを解析する際には、各領域を適切に区別して評価することが重要である。

また、粒子内部にコアシェル構造や空孔構造が存在する場合には、散乱プロファイルに特徴的な振動構造が現れることがある。これらの振動構造を解析することで、粒子内部の密度分布や層構造についても評価することが可能である。

形状	傾き
球	-4
円盤	-2
シリンダー	-1

表1 形状と傾きの関係

### 4.3 凝集・相互作用評価

実際の粒子分散系では、粒子濃度の増加に伴い粒子同士の相互作用が無視できなくなる。粒子間の反発や引力によって粒子配列が形成されると、散乱プロファイルには粒子間干渉効果が現れる。

粒子間干渉効果を含む散乱強度分布の一例を図12に示す。粒子間相互作用が存在する場合、散乱プロファイルは希薄分散系とは異なる形状を示し、粒子間距離や粒子配列に関する情報が反映される。

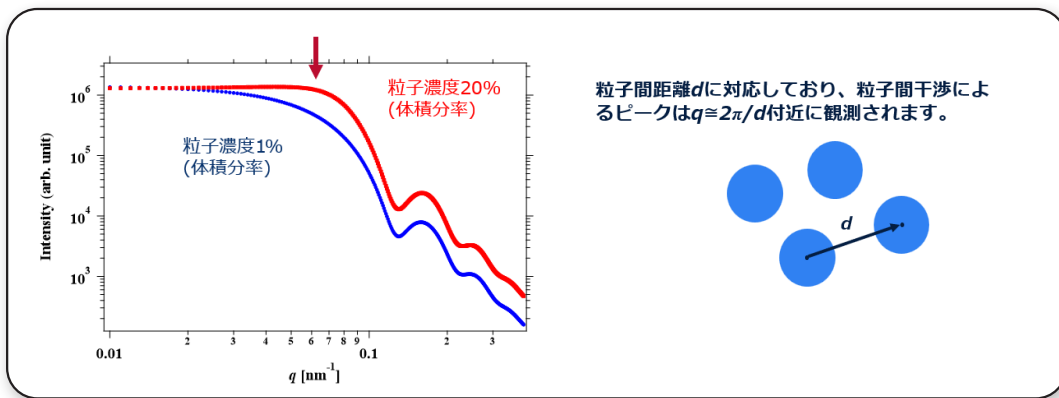


図12. 球形粒子(平均粒子径100nm)の粒子濃度の異なる散乱強度分布の比較 (シミュレーションの強度分布、散乱強度は規格化)

小角散乱における散乱強度は一般に、

$$I(q) = |F(q)|^2 \cdot S(q)$$

と表される。ここで、 $|F(q)|^2$ は粒子のサイズや形状に関する情報を含む形状因子 (Form Factor)、 $S(q)$ は粒子同士の位置相関を表す構造因子 (Structure Factor) である。

希薄分散系では粒子間相互作用が小さいため、 $S(q)$ はほぼ1となり、散乱強度は粒子自身の構造情報のみを反映する。一方、高濃度分散系では構造因子 $S(q)$ が散乱プロファイルに寄与し、粒子間距離、粒子配列、凝集状態などに関する情報を取得することができる。

構造因子を考慮したモデル解析を行うことで、粒子の充填状態や秩序構造、凝集体形成の有無などを評価することが可能である。また、粒子形状のみを評価したい場合には、試料を希釈して構造因子の影響を小さくすることで、より正確な粒径・形状評価を行うことができる。

このように、小角散乱法は粒径評価だけでなく、粒子形状、内部構造、凝集状態、粒子間相互作用までを一つの測

定から評価できる強力な構造解析手法であり、ナノ粒子材料の研究開発から品質管理まで幅広く利用されている。

## 5 応用例

NANOPIX miniを用いたアプリケーション例をご紹介します。

### 5.1 粉末:シリカナノ粒子粉末の粒子径分布解析

平均粒径約100 nmのシリカナノ粒子粉末をNANOPIX miniを用いて測定した。試料はガラスキャピラリーに充填し測定を行った。図13にシリカナノ粒子粉末の測定結果を示す。得られた散乱プロファイルに対して、リガクのSAXS解析ソフトウェアを用いて粒子径分布を実施した。本解析では、粒子径分布として正規分布(ガウス分布)を仮定し、実測データに対してフィッティングを行った。

その結果、実測データと計算データは良好に一致し、試料中の粒子径分布を適切に再現できることが確認された。また、解析によって得られた粒子径分布はTEM観察結果とも良好に一致しており、本手法がシリカナノ粒子の粒径および粒子径分布に有効であることが示された。

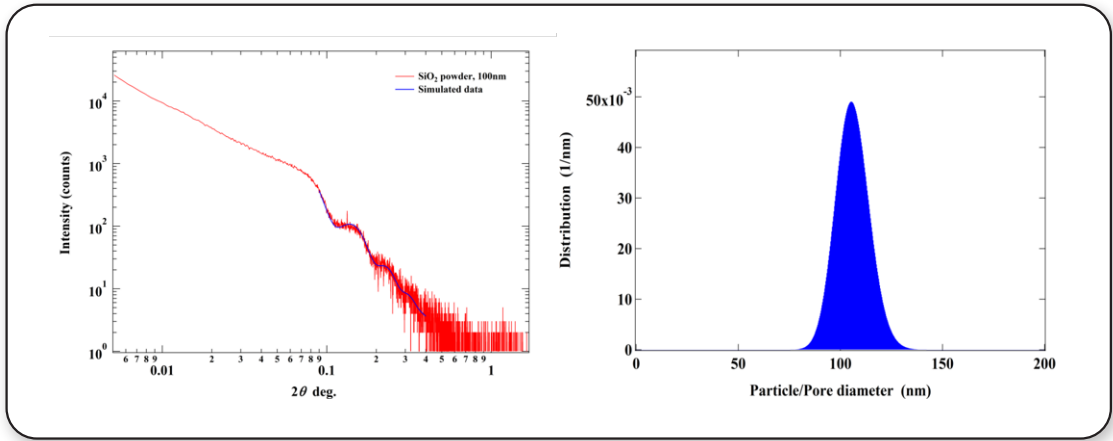


図13. シリカ粒子のUSAXSパターンおよび粒子径分布の解析結果

### 5.2 内包された粒子: ゴム中のフィラーの評価

ゴム材料の補強材として用いられるシリカやカーボンブラックなどのフィラーは、粒径や凝集構造が材料特性に大きな影響を与える。そのため、フィラーのサイズや分散状態を定量的に評価することは重要である。

図14(a)に異なる粒径の単分散フィラーを含むゴム試料のUSAXS測定結果を示す。フィラー径の違いに応じて散乱プロファイルの形状が変化しており、NANOPIX miniによって数百nmオーダーのフィラーサイズを識別できることが分かる。

図14(c)にフィラー径300 nm試料の一次元散乱プロ

ファイルとフィッティング結果を示す。球状粒子モデルを用いた粒径分布解析を行った結果、計算プロファイルは実測データと良好に一致した。また、解析から得られた粒径は文献値とも良好な一致を示しており、ゴム中に分散したフィラー粒子のサイズを高精度に評価できることが確認された。

本測定例は、NANOPIX miniがゴム材料中のフィラー評価に有効であり、フィラーサイズの管理や配合条件の最適化、材料開発における構造解析ツールとして活用できることを示している。

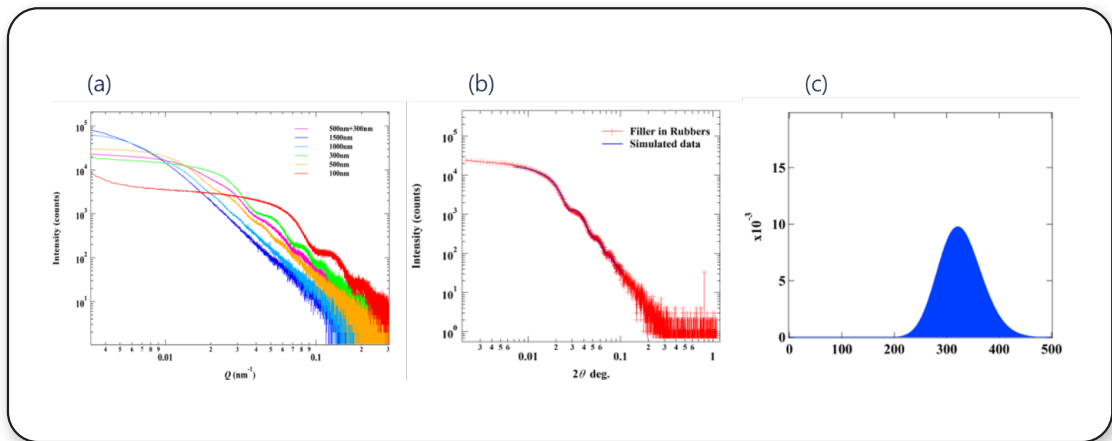


図14. 単分散性フィラーの粒子径が異なるゴム試料の1次元SAXSパターン(a)  
単分散性フィラー(粒子径:300 nm)を含むゴム試料のSAXSパターン(b)  
ゴム中のフィラーの分布(平均粒子径:325 nm 粒子径分布RDS:12.6%) (c)

### 5.3 ペースト: 銀ナノ粒子インク中の粒子径分布評価

銀ナノ粒子インクは、プリントドエレクトロニクスや導電性配線材料として広く利用されており、粒子径や粒子径分布は塗工性、焼結性、導電性などの特性に大きな影響を与える。そのため、インク中に分散した銀ナノ粒子のサイズを定量的に評価することは重要である。

図15に、高分子フィルム上へ塗布した直後の銀ナノ粒子インクのUSAXS測定結果を示す。測定データに対して粒径分布解析を実施した結果、平均粒径約79 nm、粒径分布

幅45%の粒子分布が得られた。また、粒子間の最近接距離は約100 nmと見積もられた。(図15)

散乱プロファイルには低角側で粒子間干渉に由来する特徴的な散乱が観測されている。これはインク中の粒子濃度が高く、粒子同士の位置相関が形成されていることを示している。このような高濃度分散系では、散乱強度は粒子のサイズや形状を表す形状因子だけでなく、粒子間相互作用を表す構造因子の影響も受けるため、解析時には粒子間干渉を考慮したモデルを適用する必要がある。

本測定例は、NANOPIX miniが高濃度のペーストやインク試料に対しても適用可能であり、粒径分布だけでなく粒子間距離や充填状態といった分散構造の評価にも有効であることを示している。TEMなどの局所観察手法では評価が難しいバルク平均情報を非破壊で取得できる点も、小角・超小角X線散乱法の大きな特徴である。

### 5.4 ナノ粒子分散液:シリカナノ粒子分散液の濃度依存評価

シリカナノ粒子分散液では、粒子濃度の違いによって散乱プロファイルが大きく変化する。図16に、希薄なシリカ分散液と濃厚なシリカ分散液のUSAXS測定結果を示す。

希薄なシリカ分散液では、粒子同士の相互作用がほとんど存在しないため、散乱強度は主に粒子のサイズや形状を反映している。このような系では、散乱プロファイルに対

して粒子モデルを適用することで、粒径や粒径分布を評価することができる。本測定例では、平均粒径約110 nmのシリカ粒子が観測された。一方、濃厚なシリカ分散液では、粒子濃度の増加に伴い粒子同士の粒子間干渉が生じるため、低角領域に粒子間干渉散乱（構造因子）が観測されている。これは粒子同士が一定の距離を保ちながら存在していることを示しており、これらの干渉散乱を解析することで隣り合った粒子同士の距離に関する情報を評価することができる。このような高濃度分散系を粒子モデルで解析するには、構造因子を考慮した解析モデルを使用するか、構造因子の影響が強く現れる低角領域を除外して解析を行う必要がある。適切な解析を行うことで、粒径や粒径分布に加えて、粒子間距離や分散状態についても評価することが可能である。

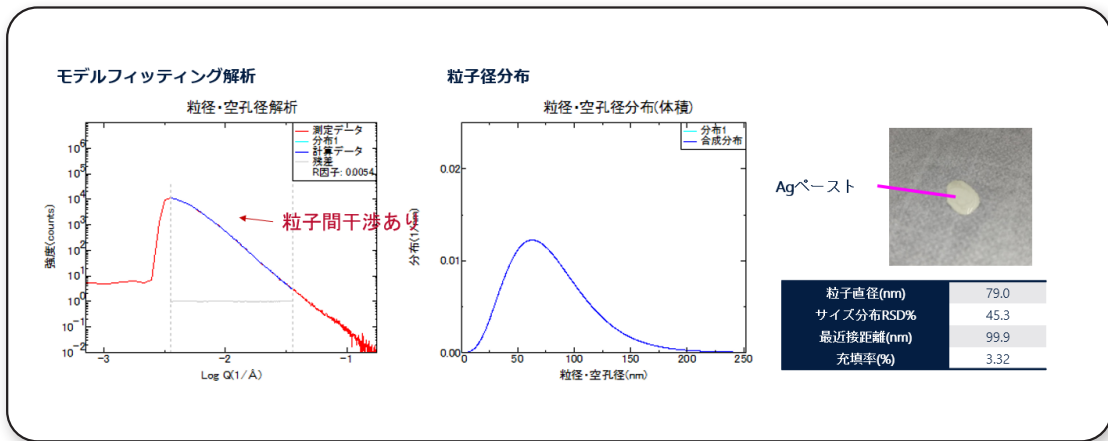


図15. 銀ナノ粒子インク中の粒径分布評価

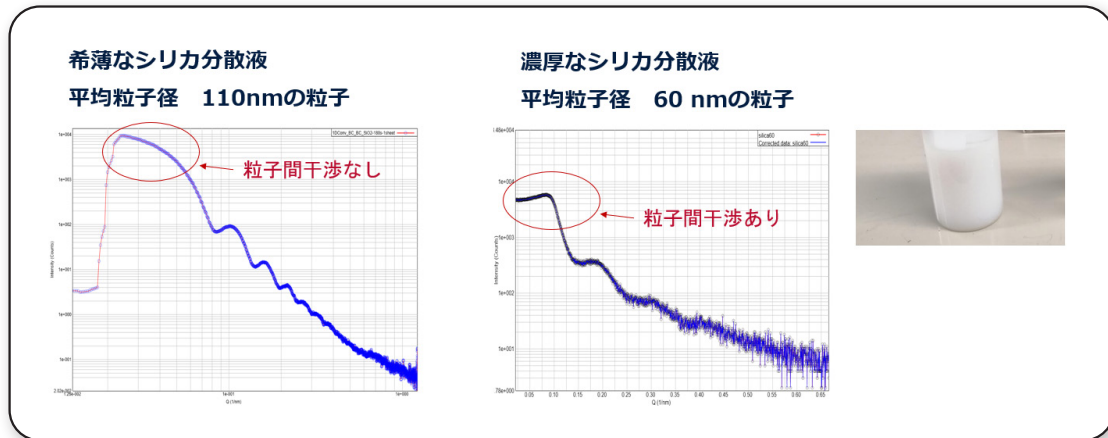


図16. シリカナノ粒子分散液 (希薄系、濃厚系)のUSAXSプロファイル

## 6 おわりに

ナノ材料の高機能化・高度化に伴い、構造評価にはより広範囲かつ高精度な情報が求められている。小角X線散乱および超小角X線散乱法は、ナノスケール構造を非破壊で統計的に評価できる強力な手法であり、その重要性は今後さらに高まると考えられる。

NANOPIX miniは、卓上型でありながらUSAXSとして高い性能と操作性を兼ね備え、研究開発から品質管理まで幅広い用途に対応可能な装置である。本稿がNANOPIX miniとUSAXSを用いたナノ粒子評価の理解の一助となれば幸いです。

## 代理店特集 ～分析機器メーカーと大学をつなぐ。地域密着型で研究者をサポート～

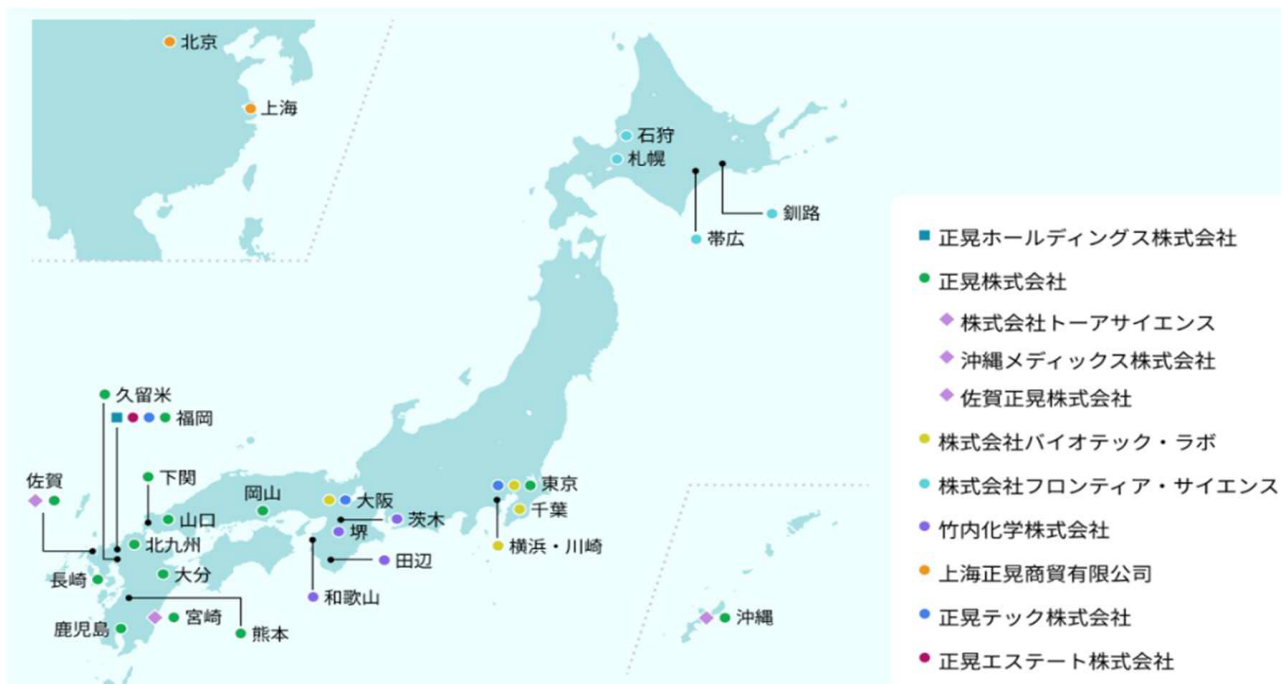


～お客様へより良い製品と最先端の情報をお届けし、  
地域密着型の研究支援を行い、社会の発展に貢献する～

私ども正晃株式会社は、1950年の創業以来、サイエンスやメディカル、ラボソリューションといった幅広い分野で、試薬や理化学機器、医療機器などをお届けする専門商社です。九州から山口、岡山、さらには東京へと広がる強固な営業ネットワークと、事業グループの力を結集した「迅速・的確・安心」のサポート体制を展開しています。



取扱い製品：試薬、理化学機器、研究器材、化成品、医療器材、IT製品、診断薬、医療機器



数ある拠点の中でも、九州大学伊都キャンパスにほど近い福岡西営業所では、「地域密着型」のサポートが最も濃密に具現化されています。地の利を活かした、伊都キャンパスへの迅速納品体制や、キャンパス近隣の「いとLab+」研究開発棟内の『Seikoストア (217号室)』でも、研究消耗品や文具を販売するだけでなく、無償でご利用いただける「共用機器室」の管理も行っております。日々の実験で急に必要となる資材の供給から、高度な機器運用の場の提供まで、研究者の方々がストレスなく研究に注力できる環境作りを一番近くでお手伝いさせて頂いております。



さらに、私たちは単に製品を納めるだけでなく、様々なメーカー様の最先端技術と大学の知性を結ぶ「情報発信の場」の創出にも力を注いでおります。その一環として、本年7月14日・15日には北九州メッセにて「正晃・産業EXPO2026」を開催いたします。本展示会では、東ソー様のイオンクロマトグラフや日立ハイテック様の卓上SEM、堀場製作所様の画像解析装置などを用いたサンプル測定を実施するほか、実務に直結するテクニカルセミナーや研究助成金に関するセミナーも多数企画しております。

お客様の良きパートナーとして、最新の製品と確かな情報を提供すること。私たちはこれからも、日々の迅速なサポートと、最先端機器メーカーの情報提供を通じて、皆様の研究にかかる情熱を全力で応援してまいります。

### 北九州メッセAIM3F展示場

# 正晃産業 EXPO 2026

バイオ
半導体
食品
自動化
ケミカル
製薬
環境

セミナー事前予約制 入場無料

**07.14** \* **07.15** \*

9:30~17:00 9:30~16:30

#### テクニカルセミナー

7月14日(火)		7月15日(水)	
10:00~11:00	製造・研究現場でのガラス製品の安全な取り扱いに関して コニシジャパン株式会社	10:00~11:00	マイクロピットセミナー ～基礎から使用方法、精度向上(後)テクニクまで～ サモイシヤ・サイエンス・テクノロジー株式会社
11:20~12:20	製薬・食品、飲料フィルター基礎セミナー 株式会社リテックパートナーズ	11:20~12:20	はじめてのラボ自動化:どのよう計画するか? チオンパル株式会社
13:30~14:30	局所排気装置の安全、点検、リスクアセスメント ～労働基準監督署の検査のトラブルシューティング～ 株式会社アトムテックス	13:30~14:30	食品微生物検査の信頼性向上と効率化 ～自動化・データ活用を実現する自動化ソリューション～ ネオエシロン株式会社
15:00~16:00	試薬の安全な取り扱い講習/リスクアセスメントの重要性 富士フィルム和光薬品株式会社	15:00~16:00	基礎から学ぶ、電子天びんの正しい運用と誤差対策 ザトリス・ジャパン株式会社

**【特別企画】経営者の方必見!! 助成金セミナー**

**7月14日(火) & 7月15日(水) 両日開催**

10:15~11:00 研究開発に活用可能な補助金セミナー

13:45~14:30 省力化投資補助金に特化したセミナー

JA三井リース九州株式会社 + 株式会社Stayway



正晃産業EXPO 2026  
申込はこちらのQRコード  
からお願いします。

正晃株式会社<福岡西営業所>  
TEL : 092-330-6060  
FAX : 092-330-6070  
e-mail : [fuku-nishi@seikonet.co.jp](mailto:fuku-nishi@seikonet.co.jp)

## 生命科学の未来像を先取りし 的確な情報で研究開発をバックアップ



株式会社

新興精機

Shinkouseiki, Co., Ltd

### より正確に、よりスムーズに。 より快適な研究環境をお約束します。

お客様の科学研究が効率よく、スムーズにすすめるように、サービス体制には特に力を入れています。製品納入後の定期的なメンテナンスに加え、トラブル発生の際は迅速に対応できる体制を確立しています。

お客様との"共存関係"を大切にしながら、時代に即した企業のあり方を追求していきます。



本社3階デモルーム

### 地域未来牽引企業

株式会社新興精機は、経済産業省より地域未来牽引企業「地域経済の中心的な担い手となりうる事業者」に選定されました。



#### 【所有機器】

- ・卓上SEM(JEOL)
- ・微小部蛍光X線分析装置(BRUKER)
- ・共焦点レーザー顕微鏡(OXFORD)
- ・蛍光X線式ハンドヘルド金属分析装置(BRUKER)
- ・ホロトモグラフィ顕微鏡システム(Tomocube)
- ・セルカウンター (Contstar) etc...

## Feature 1 ディーラー部門・光学機器事業部門

### お客様からの要望に素早く応える提案力。

お客様の研究テーマに柔軟に対応すべく、数百社以上ある取引メーカーの中から、ご要望に合わせた製品をご提案します。

また製品の販売に留まらず、機器のメンテナンス、製品情報のアップデート等、導入後も安心してご使用いただけるようアフターフォローにも柔軟に対応します。

### 顕微鏡の無償点検、大変好評をいただいております。

弊社、光学機器事業部では、顕微鏡の無償点検を、随時受付しております。お手持ちの顕微鏡をはじめ、学生実習用顕微鏡もご要望に応じて、点検及びクリーニング作業を実施致します。またメーカー対応が終了している顕微鏡に関しても、可能な限り修理対応を実施し、付加価値のあるサポートでご対応いたします。

さらに弊社では、厳選されたデモ機を有し、弊社内で開設しております、デモルーム及び現場にて、お客様のサンプルの評価及び、デモンストレーション・依頼分析を実施することが可能です。

卓上SEM、微小部蛍光X線分析装置、共焦点レーザー顕微鏡他をご準備しまして、皆様からのご依頼をお待ちしております。

## Feature 2 輸入機器・製造販売部門

### 海外の優れた理化学機器を独自に選定し、輸入・販売を行っています。

最先端の技術や高品質な製品を国内の研究機関や企業に提供し、研究・開発・生産の現場をサポートします。

また、製品の導入支援や技術サポートも充実しており、お客様のニーズに最適なソリューションを提案します。

### 自社オリジナル製品をはじめ特注品・製作品にも柔軟に対応

さらに新興精機では、新たに製品開発センターを立ち上げ、自社オリジナル製品をはじめ、特注品及び製作品等お客様のご要望にお応えします。

長年の経験と技術力を活かし、高精度で信頼性の高い理化学機器を開発・製造しています。

お客様の実験・研究の効率化と成果に貢献します。

## マテリアル・インダストリー分野

### 新興精機



#### 全自動シリアルセクションング 3D AI顕微鏡『VARIOUS』

組織観察過程である観察、研磨、洗浄、エッチングを全自動で繰返し行う事が可能で、試料の位置精度に優れた本装置の逐次研磨像を再構築することによって、多彩な材料の3D組織像が効率よく取得できる事により高効率、高精度(解像度200~300ナノメートル)、適用範囲の広い3D組織観察が可能となりました。

無人で全自動動作を行う事が可能となっている為に、離れた所からのリモートコントロールにも対応しています。鉄・アルミ・ステンレス等の研磨レンピ搭載。様々な研磨工程を自動化する事で、データ取得時の個人差を無くすことができます。新興精機オリジナル製品となります。



#### Tomocube社製 ホロトモグラフィーガラス基板3D非破壊解析装置『HT-T1D』

表面から奥深くへ・・・真の洞察

X線CTスキャン技術を応用し、照射光がサンプルを透過する際の屈折率の違い、散乱現象を利用し、2D画像を構築、またその情報を元に3D画像を表現します。

半導体チップを搭載するガラス基板の総合解析、レーザー加工後のガラス内部の改質観察など、今までにない手法で非破壊でのイメージング画像、解析結果を容易に取得することができます。

## ライフサイエンス分野



#### ホロトモグラフィー顕微鏡システム『HT-X1』

当社の「ホロトモグラフィー顕微鏡システム」は、従来の共焦点イメージングが抱える問題点を解消し、生きたままの細胞を固定処理を必要とせず最小限のダメージでラベルフリー&高分解能で撮影できます。

細胞表面や内部構造の変化や定量解析を目的として 3D/4D 撮影での実験が可能になりました。



#### RWD

##### ウェスタンプロットイメージャー『qTouch』

Photodetector Chip にメンブレンが直接接触する検出法は、これまで長時間の露光を必要としていたサンプルも数秒という高速での画像露光を実現しました。



#### Countstar

##### 細菌・微生物セルカウンター『Mira FL Pro』

大腸菌、乳酸菌、酵母測定等に適した全自動セルカウンター。明視野画像と蛍光2チャンネル、高解像8.3MP CMOSカメラ再現性の高いカウントデータを得ることができます。



#### Countstar

##### 次世代リアルタイム生細胞解析システム『SpicaM1』

長期タイムラプス観察におけるデータの再現性、画像取得と同時に AI による高精度な細胞認識、解析が可能。実験途中でもアッセイの進行状況を可視化できます。



#### Hvita

##### オルガノイド灌流培養システム『SpicaM1』

専用のCO2インキュベータ内に設置された培養チャンバーは細胞ゾーンと培地ゾーンを特殊膜で分割し、栄養は細胞に、代謝物は培地還流ゾーンへ排出されます。この方式で細胞に悪影響を与えず、均一にオルガノイドの生育を助けます。

## Feature 3

## 環境事業・コンサル事業部門



#### 発がん性のリスク、除染後の残留性を拭えない、ホルマリン除染・・・

二酸化塩素除染は、それらのリスクを回避できる新しい除染方法になります。\*特許取得済みの除染方法

弊社では日本空気清浄協会認定者4名が常駐し、JIS K3800規格に準拠した二酸化塩素ガスによる除染サービスを提供しております。



#### 研究室の引越し、移転に伴う、装置関連の移設 打合せ～移設～再構築 トータルでサポート

九州大学の移設に携わった実績と経験が活かされる。

分析装置をはじめとする精密機器に関しては、メーカーによるシャットダウン～セットアップ。

移設に関しては、精密機器を輸送するノウハウを培った物流会社で、スムーズ且つ安全に実施をします。

また、実験室及び居室のレイアウト・再構築、付帯設備の提案等のご相談にも柔軟に対応します。

— みなさまからのお問い合わせを心よりお待ちしております。 —



株式会社 新興精機

〒812-0054 福岡市東区馬出六丁目14番17号  
Tel 092-624-8010 Fax 092-624-8024



(弊社HP)

営業所：福岡・北九州・佐賀・熊本・宮崎・鹿児島・大分・大阪・名古屋・東京  
ライフサイエンス事業部(埼玉)・製品開発センター(大阪)

## 桜木理化学機械株式会社

### 【はじめに】

桜木理化学機械は創業者 桜木三雄が1933年に旧満州の大連で理化学機械や硝子器具などの販売を開始したことが始まりになります。

終戦後内地へ引き揚げ1952年に現在の拠点である福岡市にて法人を設立しました。

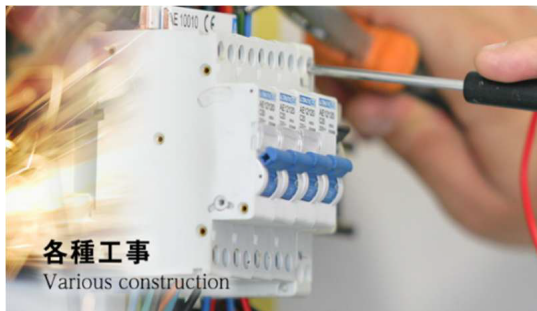
### 【ワンフレーズPR】

当社の社訓「困難に挑戦する。変化を楽しむ。あきらめない」

長年、理化学専門商社として蓄積してきた情報から、最適な商品をご提供し、実験、研究開発の促進をサポートいたします。最善を尽くす、日々進歩する科学技術、理化学業界の変化に対応し、困難にあきらめず、さらなる成長を目指し取り組んで参ります。

### 【事業内容】

- ・ 理化学・分析機器の販売
- ・ 研究用試薬、工業用薬品の販売
- ・ 実験室消耗品の販売
- ・ 機器の点検・修理・メンテナンス
- ・ 特注品・装置の設計・製作
- ・ 機器移設、引っ越し作業
- ・ 設備工事(電気、ガス、水道、他)  
(建設業取得)



各種工事  
Various construction

当社は福岡営業所、北九州営業所、鳥栖営業所の3拠点を構え従来、福岡・佐賀地区を主に活動しておりましたが、近年は交通、通信の発達により全国の大学、研究機関に理化学商材の販売を行っております。

福岡地区の大学については貴学をはじめ国立、私立を問わず各研究室に足を運び理化学商材の情報提供を行っております。

官庁につきましては福岡、佐賀県をはじめ各市町村が運営しているごみ焼却施設、水道局、科学捜査研究所、保健環境研究所、博物館、美術館に至るまで理化学機器・分析計測機器・薬品試薬の情報を提供すると共に、お客様のニーズに応じた商材、および特注品の製作も行っております。国内外の理化学機器、計測器メーカー様より高品質の製品を仕入れ、大学や研究所、官公庁、一般企業の幅広い業種に理化学装置、分析機器を多数導入頂いております。

### 【得意分野】

- ・ 理化学機器(乾燥器、電気炉、恒温槽、真空ポンプ、攪拌機、顕微鏡など)
- ・ 分析機器(分光光度計、液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ、粒度分布測定装置、X線分析装置など)
- ・ 分析試薬(化学、生物、材料、医療、環境分析試薬など)
- ・ 研究用設備(ドラフトチャンバー、実験台など)
- ・ 環境用分析機器(大気汚染分析装置、水質汚濁分析装置、騒音計など)
- ・ バイオ関連機器(遠心分離機、マイクロプレートリーダーなど)
- ・ 工業用分析・計測機器(赤外線サーモカメラなど)
- ・ 消耗品(ビーカー、フラスコ、試験管など)
- ・ その他作業(電気、ガス配管、水道工事)

研究室や工場では機器を導入する際に電気・ガス・水道などの設備工事が必要になるケースがありますが機器の導入だけでなく周辺設備の整備まで一貫して手配でき、お客様の窓口を一括にてお引き受けできる点も当社の強みとなっております。

また近年はWeb発注システムにも力を入れており1300万点を超える理化学機器アイテムをweb上で商品、価格、納期が確認でき、web上より注文ができるweb shopも好評を得ております。年々取り扱い点数が増えており内容も充実していますので、これからの電子商取引分野にも期待をしております。



当社のホームページには理化学に特化した季節のキャンペーンも掲載しておりますので定期的にご覧頂けますと幸いです。

### 【環境およびCSR活動】

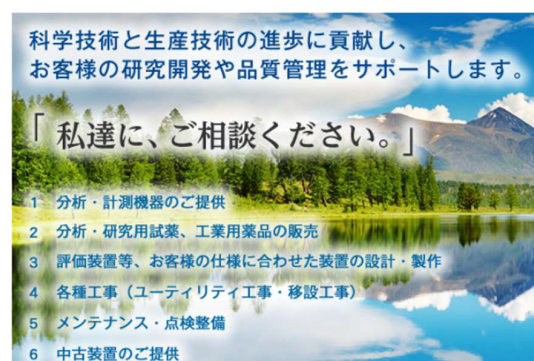
地域社会における産業界・研究機関に対し、理化学機械、計測機器および化学薬品等を販売する事業活動を通じて、価値ある技術とサービスを提供し、事業の継続的な発展を目指しております。そしてこれらの事業活動が、地球環境に様々な影響を与えていることを認識し、環境パフォーマンスの向上に向けた環境マネジメントシステムを継続的に改善し、環境負荷の低減及び環境汚染の防止に努め、環境保全活動を積極的に推進する事を目的とし2009年にISO14001の認証を取得しております。

CSR活動では地域の高校より福岡県産学官連携産業人材育成事業の一環として「企業の高度熟練者による学校での実習指導」に協力させて頂いております。具体的には卓上顕微鏡を持ち込んでの、授業と機器実習を行っています。



### 【最後に】

当社は理化学機器、研究用試薬専門商社として事業を展開し、長年にわたり地域の大学、研究機関との関係を構築して参りました。現場を訪問しお客様のニーズとメーカー様の商材を引き合わせる橋渡し役として培った専門知識と技術力によって、今後も、最新の科学製品情報を提供し、さらなる科学技術、産業発展に微力ながら寄与できれば幸甚に存じます。



### 【所在地・連絡先】

桜木理化学機械株式会社  
福岡市博多区千代4丁目4番23号 坂口 修



## 分析機器のその先へ

～新川電機が提供する研究支援とDXソリューション～

分析機器 → データ連携 → SHINKAWA Platform → ダッシュボード

## 1. 新川電機株式会社の概要、基本事業

### 【私たちは新しい価値の創造を通じて社会に貢献します】

新川電機株式会社は、1927年の創業以来、計測・制御・科学の分野において事業を展開してきたトータルエンジニアリング企業です。今回は、科学機器営業部に関して、事業内容、実績、取り組みについてご紹介致します。

## 2. 新川電機株式会社 科学機器営業部の事業内容

### 【分析の現場を、もっと自由に。】

私たち科学機器営業部は、単なる機器販売ではなく、**【分析に関わるすべてを支える総合サポート】**を提供しています。

研究室、受託分析機関、生産現場——。

それぞれの現場で求められる課題は異なりますが、私たちはその一つひとつに向き合い、「最適解」を共に創り上げる存在でありたいと考えています。

### ■ 生産現場やラボのあらゆるニーズに対応

当部門では、分析業務に関わる以下の領域を一括してサポートしています。

- 理化学機器の選定・販売・導入支援
- 分析手法・アプリケーションの提案
- 機器導入後の運用・保守支援
- 周辺機器・消耗品の供給
- ラボ環境の最適化提案

「実験室にあるものはすべて提供できる」というコンセプトのもと、機器単体ではなく“分析環境全体”を見据えた提案を行っています。

### ■ 販売代理店としての特徴

#### ① 自社ラボの保有（福岡市博多区）

理化学機器販売店としては珍しく、当社は福岡市博多区に自社ラボ（分析カスタマセンター）を保有しています。

このラボでは、

- 実機を用いたデモンストレーション
- 導入前検証
- 操作トレーニング
- ワークショップ開催

などを実施しており、分析者の皆様が実際の操作感を確認した上で導入判断できる環境を提供しています。

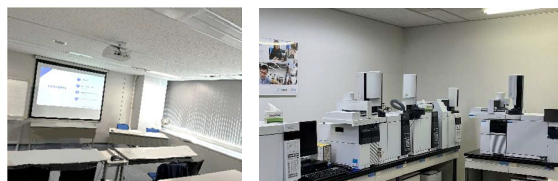


図 1. 分析カスタマセンター  
(左：セミナー室、右：機器分析室（ガスクロマトグラフ）)

#### ② メーカー認定サービス員の在籍

当社には、アジレント・テクノロジー株式会社の認定サービス員が在籍しており、装置の保守・点検・トラブル対応を迅速に実施できる体制を整えています。

これにより、

- ダウンタイムの最小化
- 保守品質の均一化
- 長期的な装置安定稼働
- 販売店独自のサービスの提供（小規模メンテナンスやカスタムトレーニングなど）

を実現しています。

#### ③ 地域密着型サポート

九州・中四国地方での地域密着型の営業・技術体制により、迅速かつ柔軟な対応が可能です。研究現場の「ちょっとした困りごと」でも、なんでもご相談いただければと存じます。

## 3. 科学機器営業部の実績

当社はこれまで、大学・公的研究機関・民間企業の研究所・品質管理部門など、多様な分野において分析機器の導入および運用支援を行ってきました。

主な実績分野としては、

- 環境分析（水質・大気・土壌）
- 食品分析
- 化学・材料分析
- 半導体関連分析
- 医薬・バイオ分野

などが挙げられます。

また、単体機器の販売にとどまらず、

- ラボ全体の立ち上げ
- 分析ラインの構築
- データ管理システムの導入

といった「トータル提案」の実績も多数有しています。

## 4. 科学機器営業部の取り組み

### ① 多様なメーカー協賛による Web セミナー

当社では、最新の分析技術や規制動向を迅速にお届けするため、各メーカーと連携した Web セミナーを定期的に開催しています。

#### 【テーマ例】

1. 時流にフォーカスしたテーマ・PFAS 規制強化への対応
2. 分析者の方への教育情報の提供・分析基礎セミナー・分析装置メンテナンス
3. 多様なメーカーや有識者による最新情報の提供・次世代分析技術フォーラム

これらのセミナーは、研究者・技術者のスキル向上だけでなく、分野横断的な情報共有の場としても活用されています。

### ② 移設ビジネス（ラボ構築支援）

研究室の移転や新設に伴う課題に対し、当社は以下を一括して支援しています。

- レイアウト設計・コンサルティング
- ユーティリティ設計（電源・ガス・排気等）
- 機器移設・据付
- ラボ什器の選定・納入

単なる移設作業ではなく、「使いやすく、安全で、効率的なラボ環境の構築」を重視しています。

### ③ 自社ラボでのワークショップ

自社ラボを活用し、実践的なワークショップを開催しています。

- 実機を用いた基礎トレーニング
- メンテナンス講習
- 前処理ワークショップ

分析者同士の交流の場としても機能しており、知識共有の促進に寄与しています。



図2. サンプル前処理ワークショップ  
(分析カスタマセンター)

### ④ 分析業務における DX 推進

近年、当社が特に注力しているのが分析業務の DX（デジタルトランスフォーメーション）です。

主な取り組み：

- 測定記録の電子化（ペーパーレス化）
- 分析機器データの自動収集
- 設備・機器の保全管理のデジタル化
- 試薬管理の一元化

これにより、

- 作業効率の向上
- ヒューマンエラーの削減
- トレーサビリティの確保
- 働き方改革の実現

を支援しています。

特に大学・研究機関においても、データ管理の高度化や人材不足への対応として、DX の重要性は今後さらに高まると考えられます。

### ⑤ SHINKAWA プラットフォームによるデータ活用基盤の構築

分析機器から得られるデータは、研究開発や品質管理において重要な資産です。しかしながら、多くの現場ではデータが装置ごとに分散しており、十分に活用できていないケースも少なくありません。

新川電機では、この課題に対応するため、SHINKAWA プラットフォーム × ダッシュボードを活用したデータの見える化・一元管理を提案しています。

分析機器や周辺設備からデータを収集し、稼働状況や異常の早期発見や業務効率の向上につなげることが可能です。また、分析結果だけでなく、装置稼働率や保守情報、試薬使用状況などを組み合わせて表示することで、研究室や分析センター全体の運営改善にも活用できます。

近年では、研究データの管理やトレーサビリティ確保の重要性が高まっており、大学や公的研究機関においてもデータ活用基盤の整備が求められています。

SHINKAWA プラットフォームは、分析業務の DX を支えるインフラとして、今後さらに活用が期待されるソリューションの一つです。



図3. 新川プラットフォーム（ホームページ抜粋）

新川電機株式会社 科学機器営業部

【九州営業課】〒812-0016 福岡市博多区博多駅南2丁目1-9 博多筑紫通りセンタービル4F TEL：092-451-4086

【中四国営業課】〒730-0048 広島市中区竹屋町8-6 TEL：082-247-6447

(担当：社方健太郎)

# 安武科学器械株式会社

## 1 ワンフレーズ PR

島津製作所の正規代理店  
九州に密着し最適な分析環境を  
「機器選定から運用・保守まで」トータルで支援

## 2 事業内容

安武科学器械株式会社は、1950年（昭和25年）の創業以来75年にわたり、九州における科学機器の専門商社として歩んできました。島津製作所の代理店として理科教育機器から事業を開始し、現在は教育設備・環境計測・分析計測・物性試験・材料試験・ライフサイエンスなど幅広い分野の科学機器を取り扱う「トータルプランナー」として、国内外350社以上の理化学製品を大学・研究機関・企業へご提供しています。

機器の販売にとどまらず、導入から運用・更新まで一貫して支援する「装置ライフサイクルサポート」を強みとしており、研究者の課題解決に向けた専門的な提案を行っています。また、メンテナンス講習会や技術セミナーを通じて、研究者・技術者のスキル向上にも積極的に貢献しています。

## 3 会社概要

会社名	安武科学器械株式会社 (Yasutake Scientific Instruments Co.)
創業	昭和25年9月（創業75年）
代表取締役	安武 信久
営業拠点	北九州（本社）・福岡・佐賀・大分・技術情報室
主要取扱メーカー	島津製作所・Thermo Fisher Scientific

## 4 販売及びサポート体制

大学・公的研究機関向けに多数の導入実績を積み重ね、研究内容や予算に応じた最適な機器構成のご提案を行っております。

### 【分析・試験機、設備関連の提案・販売】

- クロマトグラフ・電子顕微鏡などの分析機器販売
- 万能試験機・硬度計などの試験装置販売
- 実験台・ドラフトチャンパー等設備の販売

### 【継続的サポートと運用支援】

- 保守契約・消耗品提案を含む継続的支援
- ラボ構築・移設支援（一括整備）
- 技術講習会・メーカー連携セミナー・ワークショップの企画・実施

メーカーとの密接な連携により、トラブル対応や高度な分析ニーズにも迅速に対応できる体制を整えています。島津製作所との長年のパートナーシップをはじめ、最新機器のデモンストレーションやアプリケーション提案など、研究現場に寄り添った「課題解決型の営業」を実践しています。

## 5 所在地・連絡先

本社	福岡県北九州市小倉北区井堀3-8-18 TEL:093-571-6640
北九州営業所	TEL:093-571-6631
福岡営業所	TEL:092-281-6630(九州大学様担当)
佐賀営業所	TEL:0952-30-6233
大分営業所	TEL:097-552-6623
WEB	<a href="https://yasutakekagaku.co.jp/">https://yasutakekagaku.co.jp/</a>

## 6 主要取扱製品

液体クロマトグラフ



トリプル四重極質量分析計



ガスクロマトグラフ質量分析計



走査型電子顕微鏡(SEM)



精密万能試験機

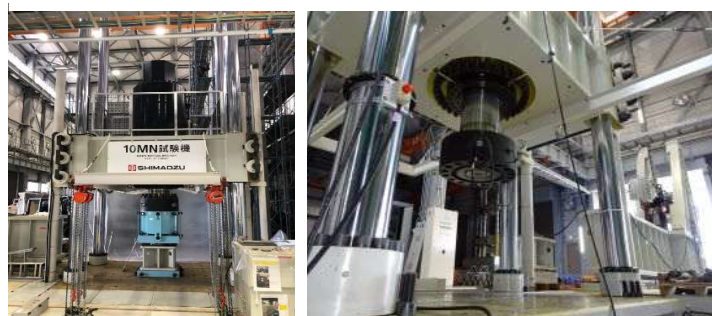


研究設備

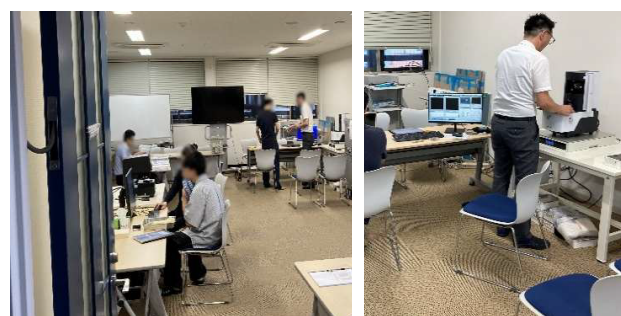


## 7 納入実績及び主催ワークショップ

納入実績(大型構造物試験機 / (株)島津製作所製)



SPM/OLSワークショップの様子(2025年6月)



## 8 トピックス ～理化学製品以外のご提案～

### 教育DX推進を支える『電子黒板ソリューション』のご提案



- 対面授業とオンライン授業を組み合わせたハイブリッド講義に対応
- 電子黒板への書き込み内容や教材画面をリアルタイムで共有可能
- グループワークやアクティブラーニングを促進する協働学習環境を実現
- パソコン・タブレット・スマートフォンなど多様なデバイスとの連携が可能

※実機のデモンストレーションにより実際の使用イメージをご体感頂けます。

お問い合わせ先：安武科学器械(株) / 日名子まで [hinago@yasutakekagaku.co.jp](mailto:hinago@yasutakekagaku.co.jp)



おかげ様で25周年



理化学、分析機器、研究用試薬、消耗品、ライフサイエンス関連製品、各種計測機器などの販売に加えて、研究設備などに関するコンサルティングやアフターサポート(修理、点検、保守)も提供しています。お客様の多様化するニーズに迅速かつ柔軟に対応し、総合的な満足度向上に努めています。

また、空調設備、給排水設備、換気設備、衛生設備、クリーンルーム・什器等の設計、製作、施工、設置、販売、保守、管理等も行っております。

.....【主なお取引メーカー】.....

- ・アジレント・テクノロジー株式会社
- ・株式会社アステック
- ・朝日ライフサイエンス株式会社
- ・アズワン株式会社
- ・アドバンテック東洋株式会社
- ・アメテック株式会社(ガタン・エダックス事業部)
- ・イルミナ株式会社
- ・エア・ブラウン株式会社
- ・オリエンタル技研工業株式会社
- ・カールツァイス株式会社
- ・株式会社キーエンス
- ・久保田商事株式会社
- ・ケニス株式会社
- ・コージンバイオ株式会社
- ・株式会社三商
- ・株式会社サカエ
- ・サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社
- ・ザルトリウス・ジャパン株式会社
- ・ザルスタット株式会社
- ・株式会社スクラム
- ・Cytiva(GLSTJ)
- ・株式会社島津理化
- ・株式会社セルイノベーター
- ・セレックバイオテック株式会社
- ・ソニー株式会社
- ・タイテック株式会社
- ・ダルトン株式会社
- ・DKSH マーケットエクспанションサービス  
ジャパン株式会社
- ・株式会社トミー精工
- ・トミーデジタルバイオロジー株式会社
- ・株式会社ニコンソリューションズ
- ・日本フリーザー株式会社
- ・日本ウォーターズ株式会社
- ・株式会社日本医化器械製作所
- ・株式会社ニチリョー
- ・ニュー・イングランド・バイオラボ・ジャパン株式会社
- ・株式会社バイオクラフト
- ・バイオ・ラッドラボラトリーズ株式会社
- ・ビーエム機器株式会社
- ・PHC 株式会社
- ・株式会社フコク
- ・プロテインシンプル ジャパン株式会社
- ・ベックマン・コールター株式会社
- ・ホシザキ株式会社
- ・株式会社マクロジェン・ジャパン
- ・メルク株式会社
- ・モレキュラーデバイスジャパン株式会社
- ・ライカマイクロシステムズ株式会社
- ・株式会社レビティジャパン
- ・ライフテクノロジーズジャパン株式会社
- ・ワケンビーテック株式会社
- ・ワトソン株式会社

## 【日立ハイテクアナリシス社 熱分析装置試料容器 価格表】 ※定価税抜き

GAA-0068 Al オープン型試料容器φ5.2 H2.5 mm (200個/組×2ケース) ……………	¥22,000
CVB-0147 オープン型試料容器Al製φ5.2L2.5 50個 ……………	¥2,750
GCA-0055 Al オープン型試料容器・φ5.2 H5.0 mm (200個/組 ……………	¥23,000
GAA-0069 Al オープン型試料容器クリンпкаバー (200個/組×2ケース) ……………	¥20,000
CVB-0148 オープン型試料容器クリンпкаバーAL5.22.5 50個……………	¥2,500
GAA-0142 Al オープン型試料容器用カバードィスク・φ5 mm (200個/組×2ケース) ……	¥15,000
CSF-6410 Pt オープン型試料容器・φ5.2 H2.5 mm (5個/組) ……………	¥45,000
CSF-6411 Pt オープン型試料容器・φ5.2 H5.0 mm (5個/組) ……………	¥55,000
GAA-0424 Pt オープン型試料容器用カバードィスク φ5 mm (5個/組) ……………	¥45,000
GAA-0435 アルミナ オープン型試料容器・φ5.2 H2.5 mm (5個/組) ……………	¥20,000
GAA-1980 アルミナ オープン型試料容器・φ5.2 H5.0 mm (5個/組) ……………	¥28,000
GCA-0028 Cu オープン型試料容器・φ5.2 H2.5 mm (200個/組) ……………	¥22,000
GCA-0029 Cu オープン型試料容器メッシュカバードィスク・φ5 mm (200枚/組) ……………	¥13,000
GAA-0495 SUS オープン型試料容器メッシュカバードィスク・φ5 mm (200枚/組) ……………	¥16,000
GCA-0052 Al 簡易密封型容器 (カバードィスク付)・7.5μL (200個/組) ……………	¥36,000
CVB-0008 Al 簡易密封型試料容器 (カバードィスク付)・40μL (100個/組) ……………	¥45,000
GCA-0053 Al クロメート処理 簡易密封型容器 (カバードィスク付)・7.5μL (200個/組) ……………	¥52,000
CVB-0009 Al クロメート処理 簡易密封型試料容器 (カバードィスク付)・40μL (100個/組) ……	¥60,000
GCA-0017 Al 密封型試料容器 (カバードィスク付) 15μL (40個/組) ……………	¥33,000
GCA-0018 Al 密封型試料容器 (カバードィスク付) 70μL (40個/組) ……………	¥35,000
CVB-0141 Ag 密封型試料容器 (カバードィスク付)・15μL (20個/組) ……………	¥85,000
CVB-0140 Ag 密封型試料容器 (カバードィスク付)・70μL (20個/組) ……………	¥175,000
CVB-0142 SUS 密封型試料容器 (カバードィスク付)・15μL (20個/組) ……………	¥30,000
CVB-0146 SUS 密封型試料容器 (カバードィスク付)・70μL (20個/組) ……………	¥48,000
CVB-0143 SUS (Auメッキ) 密封型試料容器 (カバードィスク付) 15 μL (10個/組) ……………	¥60,000
GAA-0065 Al オートサンプラ用オープン型試料容器 φ6.8 H2.5 mm (200個/組) ……	¥15,000
GAA-0064 Al オートサンプラ用オープン型試料容器用クリンпкаバー (200個/組) ……………	¥15,000
GCA-0057 Al オープン型試料容器 50 μL・φ7 mm (200個/組×2ケース) ……………	¥19,800
GCA-0044 Al オープン型試料容器用カバードィスク 50 μL (200個/組×2ケース) ……	¥19,800
GCA-0020 Al カバードィスク PDC用 (200個/組) ……………	¥40,000
GAA-0484 白金容器成形治具 ……………	¥50,000
CSF-6412 容器フタ (オープン型試料容器用) ……………	¥170,000



## ガタン・エダックス社 電子顕微鏡関連商品

- カメラ ClearView.Rio.K3
- X線分析 EDS
- 電子回折結晶方位解析 EBSD
- 電子顕微鏡前処理 試料作製装置

各種製品についてのお問い合わせは

**net** GENENET CO.,LTD  
株式会社 ジーンネット

〒813-0034 福岡市東区多の津5丁目22-8

Tel:092-626-2722 / HP:genenet.co.jp / Mail:info@genenet.co.jp

厚地(あつち)Tel:080-3534-8308 / Mail:n-atsuchi@genenet.co.jp

# X線光電子分光法入門[14] 面分析、線分析、微小部分分析

九州大学中央分析センター 三浦 好典

## 1 はじめに

試料表面の元素分布は面分析や線分析により調べることができる。さらに、それらの分析結果に基づいて微小部を狙ってXPSスペクトルを取得し、微小部の詳しい組成や化学状態を評価することもできる。

面分析では特定の運動エネルギーの光電子が検出されるように条件設定を行い、分析領域の光電子の数の分布をピクセルごとに検出（マッピング）、あるいは、全ピクセルを同時に検出（イメージング）し、組成分布像（光電子イメージ）を取得する。測定時間はもちろんイメージングの方が短い。

以下では、試料として酸化シリコン基板上に微細加工された白金（Pt）パターンを使って、イメージング、線分析（ラインスキャン）、微小部分分析の例を紹介する。

## 2 XPS測定

XPS測定にはKRATOS ULTRA2（Shimadzu/Kratos社製）を用いた。X線源をAl K $\alpha$ 線、加速電圧15kV、エミッション電流5mAとし、モノクロメーターを使用した。測定中は中和銃を作動させた。

イメージングとラインスキャンではPt4f<sub>7/2</sub>軌道の光電子を検出するように設定した。パスエネルギーはともに160eV。イメージングでは解像度を256×256ピクセルとし、分析領域を800 $\mu$ m×800 $\mu$ mと400 $\mu$ m×400 $\mu$ mに設定して光電子イメージを取得した。一方、ラインスキャンでは長さ245 $\mu$ mを100ポイントで測定した。イメージングとラインスキャンの測定時間はそれぞれ120秒と100秒である。

微小部分分析では直径27 $\mu$ mの円の領域のXPSスペクトルを取得した。パスエネルギーを80eVとして結合エネルギー0～1200eVの領域を1eVのエネルギーステップでスキャンした。スペクトルの積算回数は2回、スペクトル取得時間は240秒である。

## 3 Ptパターンの分析

図1 (a)、(b) にPt4f<sub>7/2</sub>の光電子イメージを示す。赤紫や青色の明るい部分がPtパターン、黒色の部分が酸化シリコン基板に相当する。図1 (b) は (a) よりも1/2倍狭い領域を同じ測定条件で取得した光電子イメージであり、(a) の白線で囲った領域に相当する。

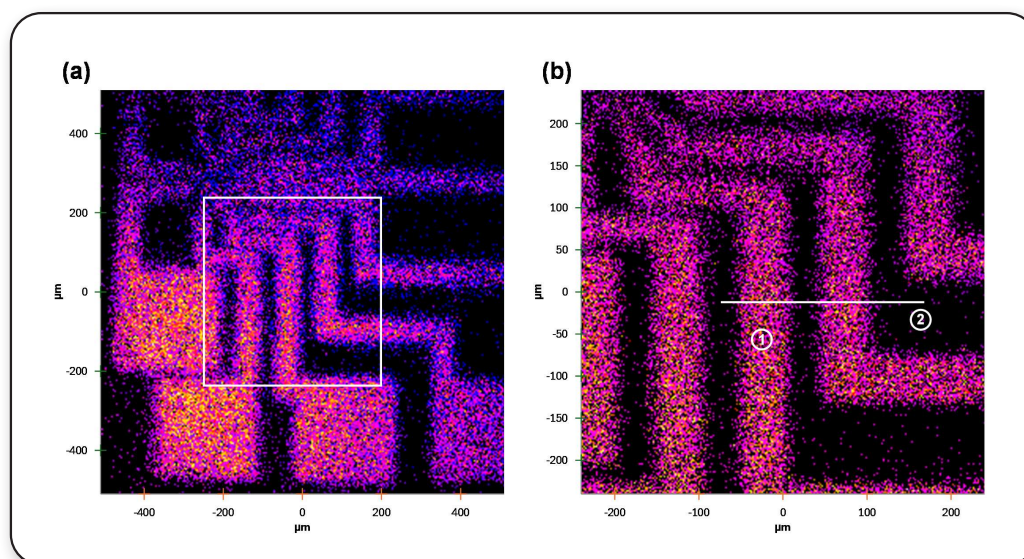


図1. PtパターンのPt4f<sub>7/2</sub>光電子イメージ。

図2は図1 (b) 中の白線に沿ったラインスキャンである。横軸は白線の紙面向かって左端からの距離、縦軸はPt4f<sub>7/2</sub>軌道の光電子の数に比例した量を表す。Ptパターンに対応してPt濃度の大きい領域が2か所観測されている。

図1 (b) に表示した① (Ptパターン部分) と② (基板部分) の微小部XPSスペクトルをそれぞれ図3 (a) と (b) に示す。分析領域は数字1, 2を囲む円の内側に概ね相当する。Ptパターン部分を狙うとPtのピークが、パターンを避けると基板由来のSiピークが観測され、イメージングの結果が妥当であることが確認できる。Ptパターン部分のXPSスペクトルに観測される酸素はPt酸化物に由来し、Ptパターン部分にはPt単体とPt酸化物が混ざっていることが示唆される。

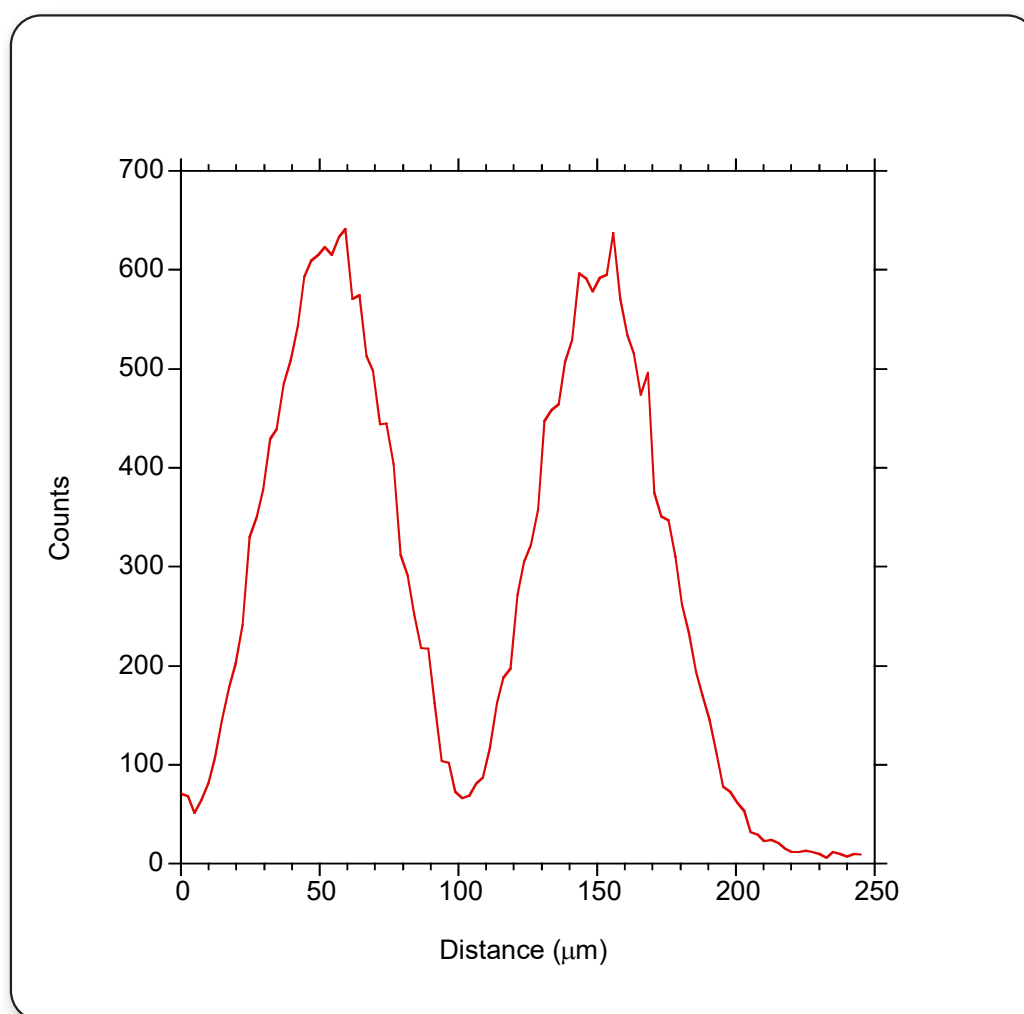


図2. PtパターンのPt4f<sub>7/2</sub>ラインスキャン。

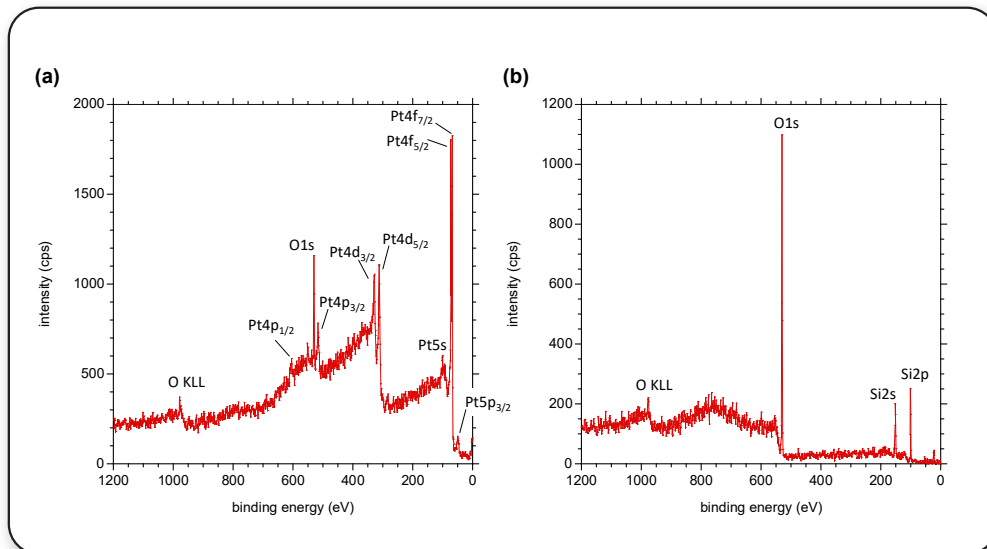


図3. Ptパターンの微小部XPSスペクトル。  
(a):微小部①のスペクトル、(b):微小部②のスペクトル。

#### 4 おわりに

固体表面分析には電子線を利用したオージェ電子分光法 (AES) もある。AESには走査電子顕微鏡 (SEM) の機能が備わっており、はじめに試料のSEM像を取得し、次にSEM像を参照して微小部を狙ってAESスペクトルを取得する。電子線を細く絞ることにより $\mu\text{m}$ オーダー以下の微小部分分析も可能である。XPSではAESの得意とする微小部分分析に迫ろうと開発が行われてきた。本文でのイメージングと微小部分分析がその成果である。XPSの特徴は、元素の化学状態を評価でき、試料が絶縁物であっても中和銃を利用することでチャージアップを軽減できることにある。イメージングと微小部分分析の機能によりXPSの活躍の場がますます広がると思われる。

#### 謝 辞

試料のPtパターンは、以前、九大先導研の長島一樹先生 (現、北大教授) からご提供頂いたものです。あらためて感謝申し上げます。

#### 参考文献

- [1] 日本分析化学会編『分析化学実技シリーズ 応用分析編1 表面分析』共立出版 (2011年)
- [2] John F. Watts, John Wolstenholme 著  
『An Introduction to Surface Analysis by XPS and AES』Wiley (2003年)

#### 【編集後記】

今回のトピックスは、代理店特集で6社の紹介を行うことができました。ご協力ありがとうございました。今後も不定期に代理店特集を組みますので、掲載のご希望がありましたらお知らせください。